

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 septembre 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/085931 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
G02B 26/08, 5/08

Armand - B.P. 55000, F-13792 AIX-EN-PROVENCE
CEDEX 3 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/000075

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **CARRE, Jean-François** [FR/FR]; 457 Chemin du Ventoux, F-84120 PERTUIS (FR). **FERME, Jean-Jacques** [FR/FR]; 12 Allée Paul Gauguin, F-13880 VELAUX (FR).

(22) Date de dépôt international :
13 janvier 2005 (13.01.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataires : **CABINET ORES** etc.; 36, rue de St Petersburg, F-75008 PARIS (FR).

(26) Langue de publication : français

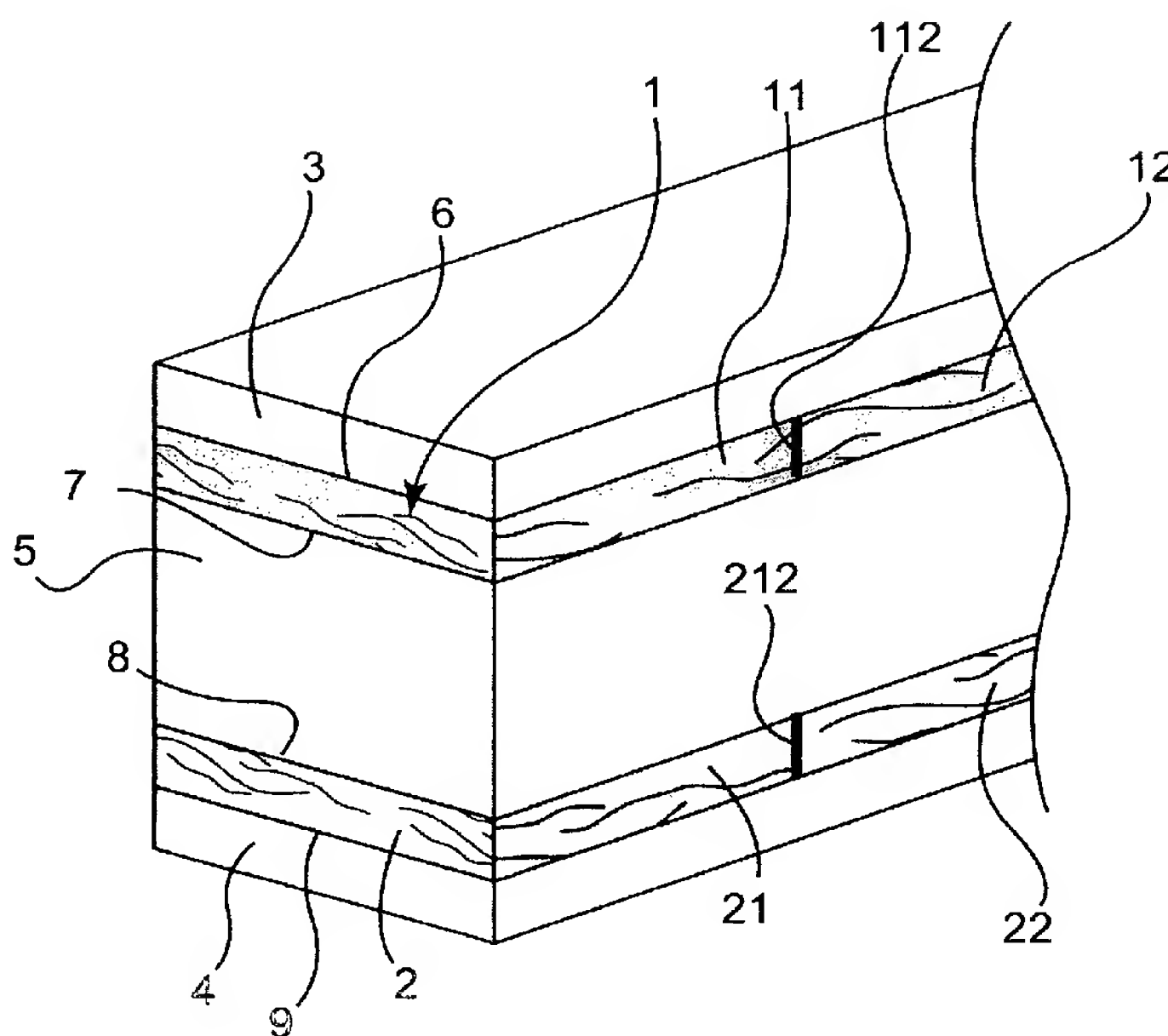
(30) Données relatives à la priorité :
0401194 6 février 2004 (06.02.2004) FR

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BIMORPH MIRROR PROVIDED WITH TWO PIEZOELECTRIC LAYERS SEPARATED BY A CENTRAL CORE MADE OF A SEMI-RIGID MATERIAL

(54) Titre : MIROIR BIMORPHE AVEC DEUX COUCHES PIEZO-ELECTRIQUES SEPARÉES PAR UNE AME CENTRALE EN MATERIAU SEMI-RIGIDE



(57) Abstract: The invention relates to a bimorph mirror comprising first (1) and second (2) layers made of a piezoelectric ceramic material and at least one electrode which enables to vary at least one curve of the mirror according at least to the electric voltage applied to piezoelectric ceramics. The inventive mirror is characterised in that the first (1) and second (2) layers are separated by a central core (5) made of a material such as glass or silicon which forms a semi-rigid beam.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/085931 A1



MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** L'invention est relative à un miroir bimorphe présentant une première (1) et une deuxième (2) couche en céramique piézo-électrique ainsi qu'au moins une électrode permettant de faire varier au moins une courbure du miroir en fonction d'au moins une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-electriques. Le miroir selon l'invention est caractérisé en ce que la première (1) et la deuxième (2) couche sont séparées par une âme centrale (5), en matériau tel que du verre ou de la silice, qui forme une poutre semi-rigide.

MIROIR BIMORPHE AVEC DEUX COUCHES PIEZO-ELECTRIQUES SEPARÉES PAR UNE ÂME CENTRALE EN MATERIAU SEMI-RIGIDE

La présente invention a pour objet un miroir bimorphe. Un miroir bimorphe est réalisé de manière classique par superposition de deux céramiques piézo-électriques, et au moins une électrode de commande est
5 disposée à l'interface entre les deux céramiques pour faire varier la courbure du miroir en fonction d'une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-électriques. De ce fait, plus le miroir est mince plus la variation du rayon de courbure est importante.

De plus, la fabrication des céramiques connaît des limitations
10 en ce qui concerne la largeur maximale qui peut être obtenue, ce qui a pour conséquence l'obligation de réaliser des assemblages avec des segments de céramique, ce qui influence la raideur et/ou la stabilité du miroir bimorphe. En particulier, la raideur et la stabilité sont des paramètres importants pour le polissage du miroir qui intervient nécessairement après assemblage du miroir
15 bimorphe.

Un objet de l'invention est un miroir bimorphe présentant une raideur plus élevée qu'un miroir de l'Art Antérieur.

Un autre objet de l'invention est un miroir bimorphe présentant une stabilité plus élevée qu'un miroir de l'Art Antérieur.

20 Encore un autre objet de l'invention est un miroir bimorphe qui puisse être réalisé dans de grandes dimensions par exemple de l'ordre d'un mètre.

Au moins un objet précité est atteint grâce à un miroir bimorphe présentant une première et une deuxième couches en céramique
25 piézo-électrique ainsi qu'au moins une électrode permettant de faire varier au moins une courbure du miroir en fonction d'au moins une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-electriques, caractérisé en ce que la première et la deuxième couche sont séparées par une âme centrale, en matériau tel que du verre ou de la silice, qui forme une poutre semi-rigide.

30 L'épaisseur e de l'âme centrale est par exemple comprise entre 1 mm et 80 mm, et elle peut être supérieure à 2 mm ou bien à 3 mm, ou bien encore à 5 mm. L'épaisseur totale E du miroir bimorphe est par exemple comprise entre 10 mm et 150 mm.

Le miroir bimorphe peut être caractérisé en ce que la
35 première et la deuxième couche en céramique piézo-électrique sont formés d'une pluralité d'éléments céramiques placés côte à côte le long de plans dits

de coupure, et en ce que les plans de coupure de ladite deuxième couche sont décalés dans au moins une direction par rapport aux plans de coupure de ladite première couche.

Il peut alors être caractérisé en ce que ledit décalage entre les
5 éléments piézo-électriques selon au moins une direction est égal à la moitié d'un pas P selon lequel les éléments piézo-électriques sont disposés dans cette direction.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en liaison avec les dessins
10 dans lesquels :

- la figure 1 illustre un miroir bimorphe de l'Art Antérieur,
- la figure 2 illustre un miroir bimorphe selon la présente invention,

les figures 3a à 3d représentent un miroir bimorphe selon un
15 mode de réalisation préféré de l'invention, la figure 3a en étant une vue latérale, la figure 3b un détail agrandi de l'encadré de la figure 3a, et la figure 3c une vue suivant B, alors que la figure 3d illustre les électrodes de pilotage.

Selon la figure 1, un miroir bimorphe de l'Art Antérieur comporte deux couches céramiques piézo-électriques empilées 1 et 2, prises
20 en sandwich entre deux couches dites de peau 3 et 4 en verre ou en silicium dont l'une au moins est utilisée comme miroir. Ces miroirs, utilisés notamment en optique adaptative, ont une courbure qui varie en fonction d'une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-électriques.

Cependant, l'épaisseur des miroirs bimorphes est limitée à
25 une valeur de l'ordre de 25 mm par l'épaisseur des céramiques piézo-électriques dont la fabrication définit une épaisseur maximale et par l'épaisseur des couches de peau 3 et 4, car lorsque cette épaisseur augmente, la courbure dynamique du miroir diminue.

Selon l'invention, on interpose entre les couches 1 et 2 une
30 couche centrale ou âme 5 en un matériau tel que le verre ou le silice.

Cette âme 5 présente plusieurs avantages :

- elle permet d'améliorer l'efficacité de chaque céramique en l'éloignant de la fibre neutre du miroir, qui est située sensiblement dans le plan médian de l'âme 5,
- 35 - elle permet d'ajouter une épaisseur qui augmente l'inertie du miroir et donc sa raideur et sa stabilité,

- du fait qu'elle est continue sur la longueur du miroir, elle présente un effet très favorable sur la stabilité, car elle agit comme une poutre semi-rigide. Ceci permet de réaliser des miroirs de grande longueur, par exemple un mètre, sans perte de stabilité ni de gamme de courbure.

5 L'épaisseur e de cette âme centrale 5 peut être définie en fonction des caractéristiques de courbure recherchées. En effet, une augmentation de cette épaisseur augmente la raideur du miroir, mais également l'efficacité des actionneurs piézo-électriques en raison de leur éloignement progressif de la fibre neutre. A chaque épaisseur, correspond
10 ainsi une caractéristique de courbure en fonction de la tension appliquée. L'épaisseur adéquate peut donc être déterminée expérimentalement ou à l'aide d'un calcul de déformation par éléments finis. En pratique, il est avantageux de mettre en œuvre une épaisseur e comprise entre 1 et 80 mm. L'épaisseur e du miroir bimorphe est par exemple comprise entre 10 mm et
15 150 mm, et notamment supérieure à 25 mm.

Les figures montrent des couches piézo-électriques qui sont formées d'une pluralité d'éléments céramiques 11,12 et 21,22 ... placés côte à côte selon une dimension ou selon un réseau à deux dimensions le long de plans de coupure (112, 123, 134, ..., 178, 212, 223, 234..., 267) qui sont
20 perpendiculaires aux faces principales 6, 7, 8, 9 desdites couches 1 et 2.

Avantageusement, l'invention prévoit (voir figures 3a et 3c) de décaler parallèlement auxdites faces principales les plans de coupure (212, 223, 234, ..., 267) de la couche 2 par rapport aux plans de coupure (112, 123, 134, ... 178) de la couche 1, par exemple en les décalant d'un demi-pas,
25 selon au moins une direction parallèle à ces faces principales. Ceci permet de rigidifier la structure, même si elle ne comporte pas d'âme 5.

Les figures 3a à 3d montrent la disposition des électrodes de commande des couches céramiques 1 et 2. Il existe tout d'abord entre les couches 1 et 3 une électrode commune 45 continue sur toute la longueur du
30 miroir avec une prise de contact latérale 45₁ (Fig. 3d), et entre les couches 2 et 4 une électrode commune 65 continue sur toute la longueur du miroir, avec une prise de contact latérale 65₁ (Fig. 3d). Il existe ensuite entre la couche 1 et l'âme 5 une pluralité d'électrodes de pilotage désignées par le repère général 30. Il y a ainsi dans cet exemple 14 électrodes de pilotage 31 à 44
35 avec autant de plages de prises de contact sur un bord latéral du dispositif pour piloter la couche 1. Il existe enfin entre la couche 3 et l'âme 5 une

pluralité d'électrodes de pilotage désignées par le repère général 30. Il y a ainsi dans cet exemple 14 électrodes de pilotage 51 à 64 disposées en vis-à-vis des électrodes 31 à 44, pour piloter la couche 3, avec autant de plages de prises de contact sur un bord latéral du dispositif.

- 5 Les éléments piézo-électriques des couches 1 et 2 étant montés de manière classique avec des polarités inversées, une même tension appliquée aux électrodes de pilotage en vis-à-vis (31,51 ; 32,52, etc...) produit un déplacement en compression pour l'une des couches et en traction pour l'autre d'où un mouvement de courbure du miroir puisque les couches 1 et 2
- 10 sont disposées de part et d'autre de la fibre neutre.

REVENDICATIONS

1) Miroir bimorphe présentant une première et une deuxième couche en céramique piézo-électrique ainsi qu'au moins une électrode permettant de faire varier au moins une courbure du miroir en fonction d'au moins une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-electriques, caractérisé en ce que la première (1) et la deuxième (2) couche en céramique piézo-électrique sont séparées par une âme centrale (5), en matériau tel que du verre ou de la silice, qui forme une poutre semi-rigide.

2) Miroir bimorphe selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première (1) et la deuxième (2) couche en céramique piézo-électrique sont prises en sandwich entre deux couches de peau (3,4) par exemple en verre ou en silicium.

3) Miroir bimorphe selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épaisseur (e) de l'âme centrale 5 est comprise entre 1 et 80 mm.

4) Miroir bimorphe selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il présente une épaisseur totale (E) comprise entre 10 mm et 150 mm.

5) Miroir bimorphe selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la première (1) et la deuxième (2) couche en céramique piézo-électrique sont formées d'une pluralité d'éléments céramiques placés côte à côte dans au moins une direction le long de plans de coupure, et en ce que les plans de coupure (212, 223,) de ladite deuxième couche (2) sont décalés dans au moins une direction par rapport aux plans de coupure (112, 123, ...) de ladite première couche (1).

6) Miroir bimorphe selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit décalage entre les éléments piézo-électriques selon au moins une direction est égal à la moitié d'un pas P selon lequel les éléments piézo-électriques sont disposés dans cette direction.

7) Miroir bimorphe présentant une première et une deuxième couche en céramique piézo-électrique, ainsi qu'au moins une électrode permettant de faire varier au moins une courbure du miroir en fonction d'au moins une tension électrique appliquée aux céramiques piézo-électriques, caractérisé en ce que la première (1) et la deuxième (2) couche en céramique piézo-électrique sont formées d'une pluralité d'éléments céramiques placés côte à côte dans au moins une direction le long des plans de coupure, et en ce que les plans de coupure (212, 223,) de ladite deuxième couche (2)

sont décalés dans au moins une direction par rapport aux plans de coupure (112, 123, ...) de ladite première couche (1).

8) Miroir bimorphe selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit décalage entre les éléments piézo-électriques selon au moins une direction est égal à la moitié d'un pas P selon lequel les éléments piézo-électriques sont disposés dans cette direction.

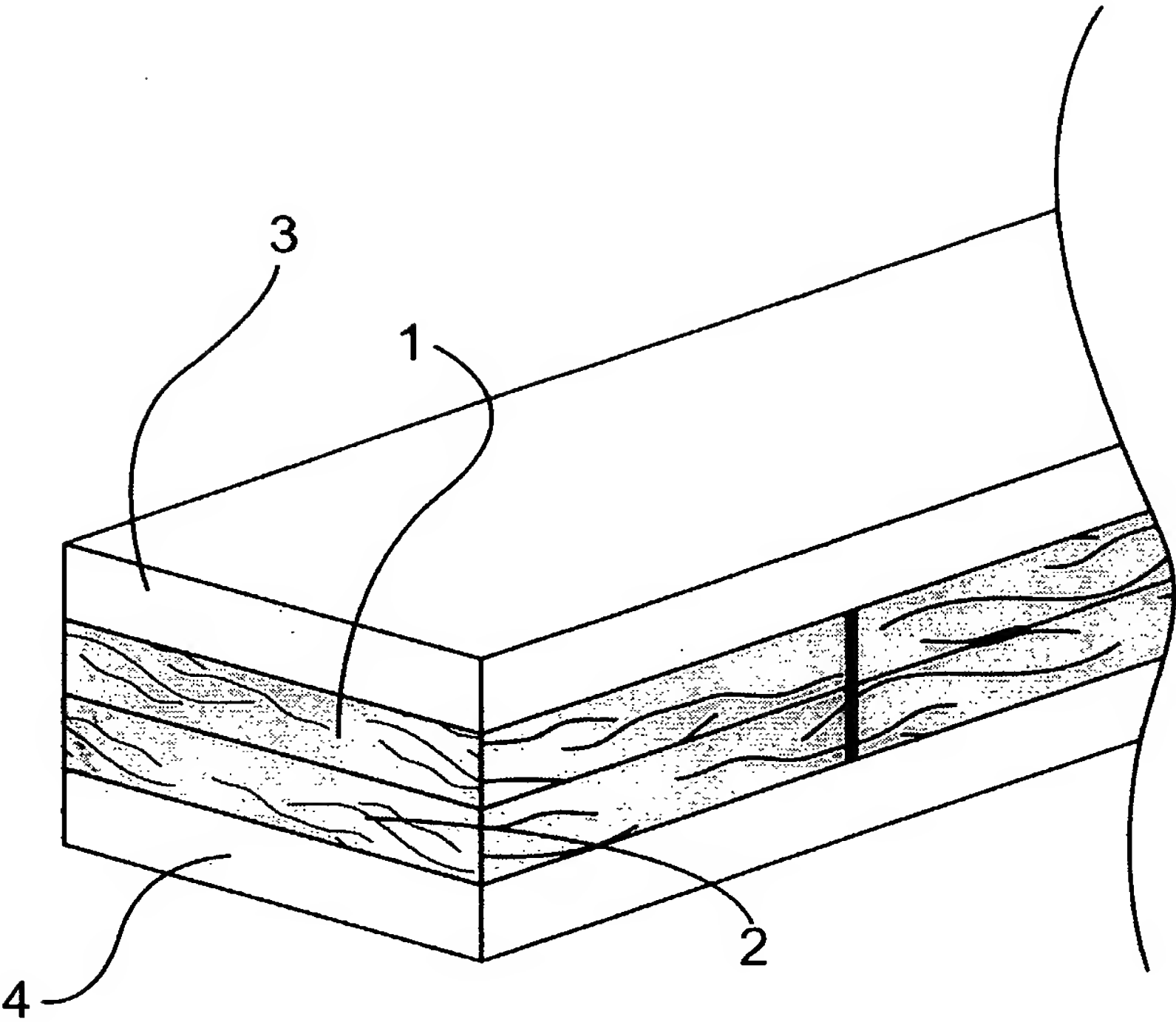


FIG.1

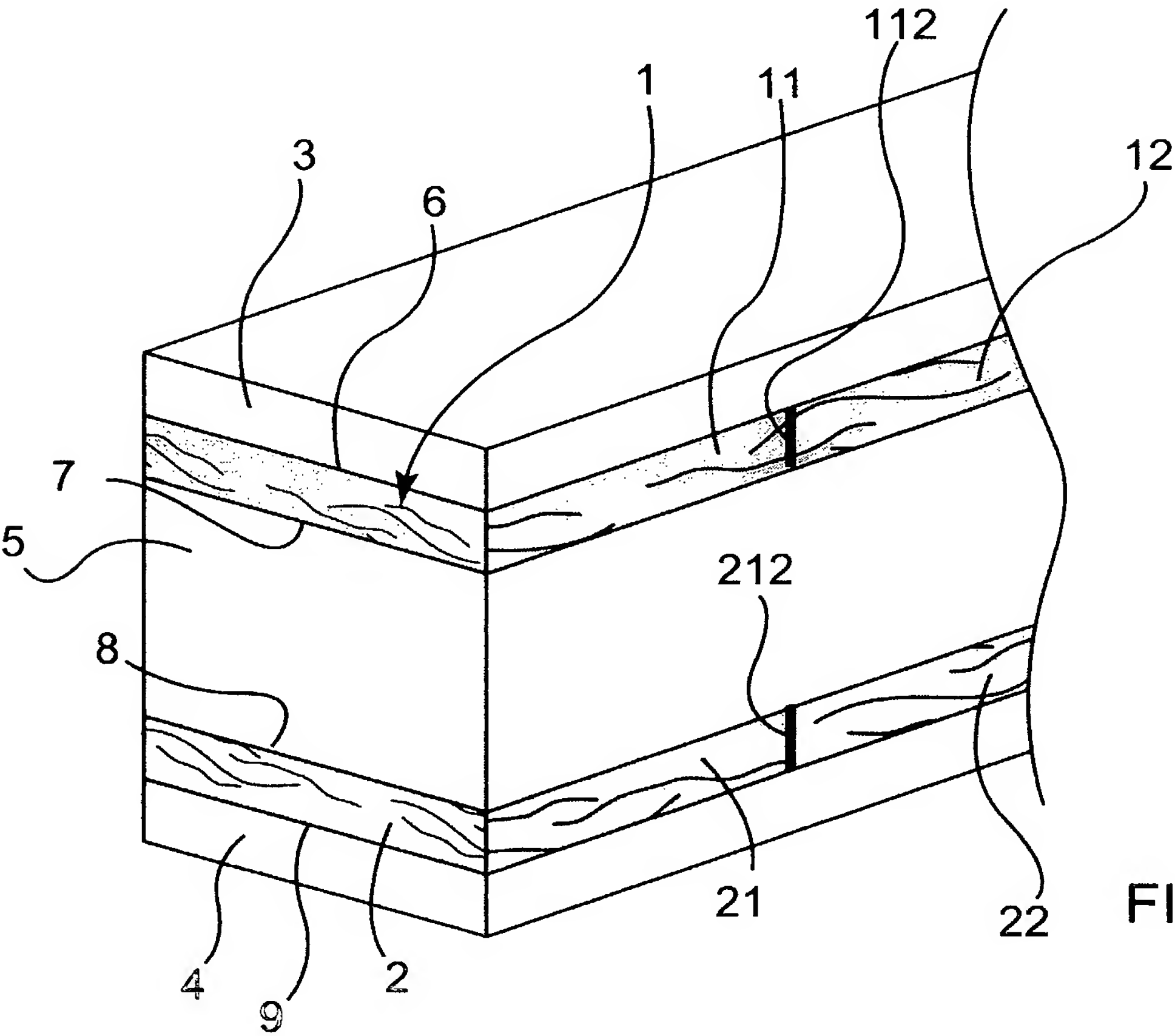
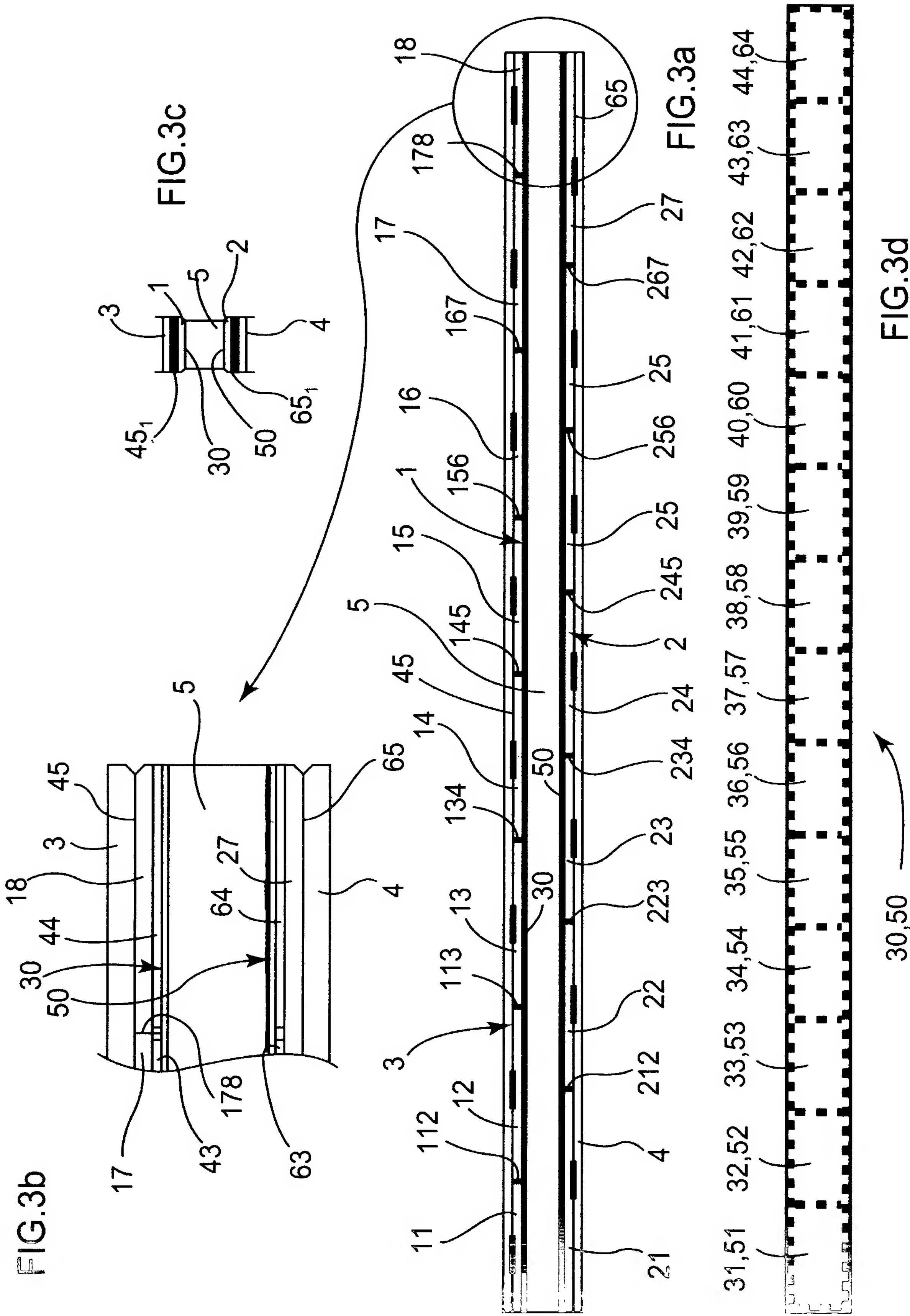


FIG.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/000075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B26/08 G02B5/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/107828 A1 (NORTHCOTT MALCOLM J ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12) paragraph '0020! - paragraph '0027!; figure 2 -----	1-5,7
X	GB 2 238 880 A (MARCONI GEC LTD) 12 June 1991 (1991-06-12) figure 5 -----	1,2
X	US 4 298 247 A (MICHELET GUY ET AL) 3 November 1981 (1981-11-03) column 1, line 59 - column 2, line 22; figure 1 ----- <div style="text-align: right;">-/-- *</div>	1,2
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </div> <div style="width: 45%;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">21 June 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">06. 07. 2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Rödig, C</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/000075

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI Section EI, Week 199424 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class V06, AN 1994-199023 XP002332622 & SU 1 808 159 A3 (IKRAMOV A V) 7 April 1993 (1993-04-07) abstract</p> <p>-----</p>	5-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box III

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-6

Bimorph mirror comprising a central core which forms a semi-rigid beam.

2. Claims 7, 8

Bimorph mirror with a particular arrangement of piezoelectric ceramic elements.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/FR2005/000075

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003107828	A1	12-06-2003	US 2001040743 A1 15-11-2001
			CN 1496489 A 12-05-2004
			EP 1364244 A1 26-11-2003
			JP 2004523785 T 05-08-2004
			WO 02059674 A1 01-08-2002
			US 6452145 B1 17-09-2002
			US 2002047992 A1 25-04-2002

GB 2238880	A	12-06-1991	NONE

US 4298247	A	03-11-1981	FR 2453423 A1 31-10-1980
			DE 3012830 A1 16-10-1980
			GB 2046936 A ,B 19-11-1980
			JP 1429221 C 09-03-1988
			JP 55135802 A 23-10-1980
			JP 62039721 B 25-08-1987

SU 1808159	A3	07-04-1993	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2005/000075

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G02B26/08 G02B5/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2003/107828 A1 (NORTHCOTT MALCOLM J ET AL) 12 juin 2003 (2003-06-12) alinéa '0020! - alinéa '0027!; figure 2	1-5,7
X	GB 2 238 880 A (MARCONI GEC LTD) 12 juin 1991 (1991-06-12) figure 5	1,2
X	US 4 298 247 A (MICHELET GUY ET AL) 3 novembre 1981 (1981-11-03) colonne 1, ligne 59 - colonne 2, ligne 22; figure 1	1,2
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 juin 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06.07.2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 351 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

R3015, C

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>DATABASE WPI Section EI, Week 199424 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class V06, AN 1994-199023 XP002332622 & SU 1 808 159 A3 (IKRAMOV A V) 7 avril 1993 (1993-04-07) abrégé -----</p>	5-8

Cadre II Observations – lorsqu’il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l’objet d’une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:

2. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:

3. ☐ Les revendications n^{os} sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre III Observations – lorsqu’il y a absence d’unité de l’invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☒ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}

4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☒ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-6

miroir bimorphe comprenant une âme centrale qui forme un poutre semi-rigide

2. revendications: 7,8

miroir bimorphe avec un arrangement particulier des éléments en céramique piézo-électrique

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/000075

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003107828 A1	12-06-2003	US 2001040743 A1 CN 1496489 A EP 1364244 A1 JP 2004523785 T WO 02059674 A1 US 6452145 B1 US 2002047992 A1	15-11-2001 12-05-2004 26-11-2003 05-08-2004 01-08-2002 17-09-2002 25-04-2002
GB 2238880 A	12-06-1991	AUCUN	
US 4298247 A	03-11-1981	FR 2453423 A1 DE 3012830 A1 GB 2046936 A , B JP 1429221 C JP 55135802 A JP 62039721 B	31-10-1980 16-10-1980 19-11-1980 09-03-1988 23-10-1980 25-08-1987
SU 1808159 A3	07-04-1993	AUCUN	